

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-279599

(43)Date of publication of application : 22.10.1996

(51)Int.Cl.

H01L 27/105  
H01L 27/04  
H01L 21/822  
H01L 27/108  
H01L 21/8242

(21)Application number : 08-061414

(71)Applicant : SAMSUNG ELECTRON CO LTD

(22)Date of filing : 18.03.1996

(72)Inventor : LEE WAN-IN

(30)Priority

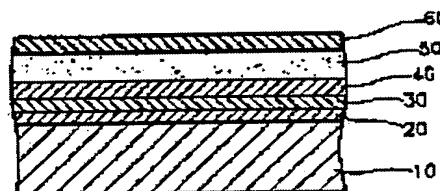
Priority number : 95 9505785 Priority date : 20.03.1995 Priority country : KR

## (54) MANUFACTURE OF FERROELECTRIC CAPACITOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a ferroelectric capacitor, by forming a seed layer with perovskite structure by annealing a first ferroelectric film, forming a second ferroelectric film thereon, and forming a ferroelectric film with perovskite structure by annealing this.

SOLUTION: A conductive oxide layer containing RuOx is evaporated on an insulating film 20 of a substrate 10. And a conductive oxide layer (a lower electrode) 30 is completed by thermally processing that in the air. First PZT sol-gel solution is applied on the RuOx lower electrode 30, and a first PZT film is formed. A seed layer 40 is obtained by thermally processing the first PZT film in oxygen atmosphere after baking that. A second ferroelectric film is formed by applying second PZT sol-gel solution on the seed layer 40, and a PZT film 50 is obtained by baking the second ferroelectric film. A PZT film is obtained by annealing that. A RuOx upper electrode 60 is provided by evaporating RuOx on the PZT film.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

01.10.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-279599

(43) 公開日 平成8年(1996)10月22日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 27/105			H 0 1 L 27/10	4 4 1
27/04			27/04	C
21/822		9276-4M	27/10	6 5 1
27/108				
21/8242				

審査請求 未請求 請求項の数26 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-61414

(22) 出願日 平成8年(1996)3月18日

(31) 優先権主張番号 9 5 P 5 7 8 5

(32) 優先日 1995年3月20日

(33) 優先権主張国 韓国 (K R)

(71) 出願人 390019839

三星電子株式会社

大韓民国京畿道水原市八達区梅灘洞416

(72) 発明者 李 完寅

大韓民国京畿道果川市別陽洞52番地 住公  
アパート608棟302號

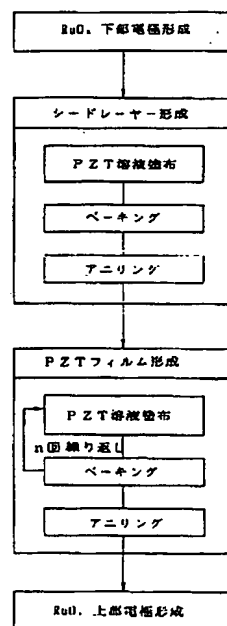
(74) 代理人 弁理士 八田 幹雄 (外1名)

(54) 【発明の名称】 強誘電性キャパシタの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 FRAMにメモリセルとして用いられる強誘電性キャパシタの製造方法を提供する。

【解決手段】 本発明の製造方法は、(a) 第1導電性酸化物上に第1強誘電性物質よりなるゾルーゲル溶液を塗布して第1強誘電性膜を形成する段階と、(b) 前記第1強誘電性膜をベーキングする段階と、(c) 前記第1強誘電性膜をアニリングしてペロブスカイト構造のシードレーヤーを形成する段階と、(d) 前記シードレーヤーの表面に第2強誘電性物質よりなるゾルーゲル溶液を塗布して第2強誘電性膜を形成する段階と、(e) 前記第2強誘電性膜をベーキングする段階と、(f) 前記第2強誘電性膜をアニリングしてペロブスカイト構造を有する強誘電性フィルムを形成する段階とを含む。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 (a) 第 1 導電性酸化物上に第 1 強誘電性物質よりなるゾルーゲル溶液を塗布して第 1 強誘電性膜を形成する段階と、

(b) 前記第 1 強誘電性膜をベーキングする段階と、

(c) 前記第 1 強誘電性膜をアニリングしてペロブスカイト構造のシードレーヤーを形成する段階と、

(d) 前記シードレーヤーの表面に第 2 強誘電性物質よりなるゾルーゲル溶液を塗布して第 2 強誘電性膜を形成する段階と、

(e) 前記第 2 強誘電性膜をベーキングする段階と、

(f) 前記第 2 強誘電性膜をアニリングしてペロブスカイト構造を有する強誘電性フィルムを形成する段階とを含むことを特徴とする強誘電性キャパシタの製造方法。

【請求項 2】 前記第 1 導電性酸化物層の導電性酸化物は  $\text{IrO}_x$ 、 $\text{RhO}_x$ 、 $\text{RuO}_x$  及び  $\text{TiO}_x$  よりなるグループから選択された少なくともいずれか一つであることを特徴とする請求項 1 に記載の強誘電性キャパシタの製造方法。

【請求項 3】 前記酸化物層はシリコン基板上に備えられることを特徴とする請求項 1 に記載の強誘電性キャパシタの製造方法。

【請求項 4】 前記第 1 酸化物層はシリコン酸化物基板に備えられることを特徴とする請求項 1 に記載の強誘電性キャパシタの製造方法。

【請求項 5】 前記強誘電性フィルムの上に第 2 導電性酸化物層を形成する段階をさらに含むことを特徴とする請求項 1 に記載の強誘電性キャパシタの製造方法。

【請求項 6】 前記第 2 導電性酸化物層の導電性酸化物は  $\text{IrO}_x$ 、 $\text{RhO}_x$ 、 $\text{RuO}_x$  及び  $\text{TiO}_x$  よりなるグループから選択された少なくともいずれか一つであることを特徴とする請求項 5 に記載の強誘電性キャパシタの製造方法。

【請求項 7】 前記シードレーヤーは PZT レーヤーであることを特徴とする請求項 1 に記載の強誘電性キャパシタの製造方法。

【請求項 8】 前記強誘電性フィルムは PZT フィルムであることを特徴とする請求項 1 に記載の強誘電性キャパシタの製造方法。

【請求項 9】 前記シードレーヤーの厚さは 5~7 nm であることを特徴とする請求項 1 に記載の強誘電性キャパシタの製造方法。

【請求項 10】 前記 (d) 段階と (e) 段階を多数回繰り返すことを特徴とする請求項 1 に記載の強誘電性キャパシタの製造方法。

【請求項 11】 前記 (c) 段階と (f) 段階のうち少なくともいずれか一つを RTA 装置で施すことを特徴とする請求項 1 に記載の強誘電性キャパシタの製造方法。

【請求項 12】 RTA 装置の昇温速度は 10~200 °C/min の範囲値を有することを特徴とする請求項 1

1 に記載の強誘電性キャパシタの製造方法。

【請求項 13】 RTA 装置の加熱温度は 650~850 °C の範囲値を有することを特徴とする請求項 11 に記載の強誘電性キャパシタの製造方法。

【請求項 14】 前記段階 (e) 及び (f) のうち少なくともいずれか一つが加熱温度を 650~850 °C、そして加熱時間を 20~200 秒として施されることを特徴とする請求項 1 に記載の強誘電性キャパシタの製造方法。

10 【請求項 15】 (a)  $\text{RuO}_x$  層上に第 1 強誘電性物質よりなる第 1 ゾルーゲル溶液を塗布して第 1 強誘電体層を備える段階と、

(b) 前記第 1 強誘電体層をベーキングする段階と、

(c) 前記第 1 強誘電体層をアニリングしてペロブスカイト構造のシードレーヤーを得る段階と、

(d) 前記シードレーヤーの上に強誘電性物質よりなる第 2 ゾルーゲル溶液を塗布して第 2 強誘電体層を備える段階と、

(e) 前記第 2 強誘電体層をベーキングする段階と、

20 (f) 前記第 2 強誘電体層をアニリングして PZT フィルムを得る段階とを含むことを特徴とする強誘電性キャパシタの製造方法。

【請求項 16】 (a) 第 1 導電性酸化物層上に第 1 PZT ゾルーゲル溶液を塗布して第 1 強誘電体層を備える段階と、

(b) 前記第 1 強誘電体層をベーキングする段階と、

(c) 前記第 1 強誘電体層をアニリングして PZT シードレーヤーを得る段階と、

30 (d) 前記シードレーヤーの上に第 2 PZT ゾルーゲル溶液を塗布して第 2 強誘電体層を備える段階と、

(e) 前記第 2 強誘電体層をベーキングする段階と、

(f) 前記第 2 強誘電体層をアニリングして PZT フィルムを得る段階とを含むことを特徴とする強誘電性キャパシタの製造方法。

【請求項 17】 前記第 1 PZT ゾルーゲル溶液と第 2 PZT ゾルーゲル溶液のうちいずれか一つにドーパ剤が含まれていることを特徴とする請求項 16 に記載の強誘電性キャパシタの製造方法。

【請求項 18】 前記ドーパ剤は Nb、Ta 及び La よりなるグループから選択されたいずれか一つであることを特徴とする請求項 17 に記載の強誘電性キャパシタの製造方法。

【請求項 19】 前記ドーパ剤の濃度は 0.5~7 モル % の範囲内であることを特徴とする請求項 18 に記載の強誘電性キャパシタの製造方法。

【請求項 20】 (a)  $\text{RuO}_x$  層上に第 1 PZT ゾルーゲル溶液を塗布して第 1 強誘電体層を形成する段階と、

(b) 前記第 1 強誘電体層をベーキングする段階と、

50 (c) 前記第 1 強誘電体層をアニリングして PZT シー

ドレーヤーを形成する段階と、

(d) 前記PZTシードレーヤーの上に第PZTゾルゲル溶液を塗布して第2強誘電体層を形成する段階と、

(e) 前記第2強誘電体層をベーキングする段階と、

(f) 前記第2強誘電体層をアニリングしてペロブスカイト構造を有するPZTフィルムを形成する段階とを含むことを特徴とする強誘電性キャパシタの製造方法。

【請求項21】 前記第1PZTゾルゲル溶液と第2PZTゾルゲル溶液のうち少なくともいずれか一つにドーパ剤が含有されていることを特徴とする請求項20に記載の強誘電性キャパシタの製造方法。

【請求項22】 前記ドーパ剤はNb、Ta及びLaよりなるグループから選択されたいずれか一つであることを特徴とする請求項21に記載の強誘電性キャパシタの製造方法。

【請求項23】 前記ドーパ剤の濃度は0.5～7モル%の範囲内であることを特徴とする請求項22に記載の強誘電性キャパシタの製造方法。

【請求項24】 前記シードレーヤーは前記RuO<sub>x</sub>のRu成分とPZTフィルムのPb成分がそれぞれ前記PZTフィルムとRuO<sub>x</sub>膜に拡散されることを防止する拡散防止障壁の機能を有することを特徴とする請求項22に記載の強誘電性キャパシタの製造方法。

【請求項25】 前記シードレーヤーは前記PZTフィルムにペロブスカイト相を誘導する誘導層としての役割を果たすことを特徴とする請求項22に記載の強誘電性キャパシタの製造方法。

【請求項26】 (a) 基板にRuO<sub>x</sub>層を形成する段階と、

(b) 前記RuO<sub>x</sub>層に5～70nmの厚さを有するPZTシードレーヤーを形成する段階と、

(c) 前記PZTシードレーヤーの上にPbZrTiO<sub>x</sub>、Pb(NbZr)TiO<sub>x</sub>、Pb(TaZr)TiO<sub>x</sub>またはPb(LaZr)TiO<sub>x</sub>よりなる強誘電体層を形成する段階とを含むことを特徴とする強誘電性キャパシタの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は強誘電性キャパシタの製造方法に係り、特にFRAM(Ferroelectric Random Access Memory)にメモリセルとして使用される強誘電性キャパシタの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】強誘電性物質として多用されているPZT(PbZr<sub>1-x</sub>Ti<sub>x</sub>O<sub>3</sub>)は分極値が非常に大きく、電気特性及び材料特性に優れる反面、耐久性は劣る短所があった。

【0003】繰り返されたスイッチングによりキャパシタの残留分極が減少し、ヒステリシスループの形状が変わるような強誘電体の分極特性が低下する現象を疲労と

いう。

【0004】キャパシタがメモリ素子として用いられるためには10<sup>12</sup>サイクル程度で繰り返される記録/再生に対して耐久性が求められる。しかしながら、Pt(白金)を電極として使用するPZT系列のキャパシタは、10<sup>8</sup>サイクル以後からは疲労現象が深化され、10<sup>9</sup>サイクル以上では強誘電性性質が現れなくてキャパシタとしての機能を果たすことができなくなる。反面、RuO<sub>x</sub>電極を用いるPZT系列の強誘電性キャパシタは優秀な疲労特性を有することにより長時間にかけて使用できるという長所を有する。RuO<sub>x</sub>電極を使用するキャパシタにおいて、PZTフィルムはRuO<sub>x</sub>電極上にゾルゲル法により形成されるが、このゾルゲル法では均一な厚さのPZTフィルムを得ることができなく、また純粋なペロブスカイト相の構造が得られない問題があった。結局、このような問題によれば漏れ電流が少ない、即ち実用性のあるキャパシタを製造することは困難である。しかしながら、Pt電極を適用したキャパシタの場合、PZTフィルム膜の形成後に熱処理過程を経ると均一な厚さと純粋なペロブスカイト相のPZTフィルムが得られる。これとは異なり、RuO<sub>x</sub>電極を使用するキャパシタの場合はPt電極を適用するような処理過程を経ても均一な厚さの膜を形成することが困難であり、パイロクロール(pyrochlore)という二次相が多量現れる。PZTフィルムの表面を光学顕微鏡で詳しく調べると、半径が0.1～5μm程度の丸い半点が集まっているロゼット構造が観察される。このロゼット構造はペロブスカイトの核が多く形成されないときに現れる。PZTの構成元素であるPbがRuO<sub>x</sub>層上にPZTフィルムからRuO<sub>x</sub>層の内部に拡散されて消失されることによりペロブスカイトの核の形成が困難になる。PZTフィルムを得るためには、スピンコーティング方法により形成されたPZTフィルムを酸素雰囲気中で600～700℃の範囲で約30分間加熱したり、RTA(rapid thermal annealing)過程により700～850℃の程度で加熱する。このような熱処理過程でPbがRuO<sub>x</sub>層の内部に拡散されることによりロゼット構成が形成されると考えられる。ロゼット構造を観察した結果、ロゼット部位は純粋なペロブスカイト構造であり、これらロゼット相互間の境界部位はパイロクロール(pyrochlore)とペロブスカイトとの混合構造であり、このような境界面を通してキャパシタに蓄積された電流が漏れる。一般にRuO<sub>x</sub>/PZT/RuO<sub>x</sub>積層構造のキャパシタは漏れ電流が10<sup>-3</sup>μA/cm<sup>2</sup>以上であってPt/PZT/Ptキャパシタに比して10倍以上大きく、かつ、PZTフィルムの表面が滑らかでないのでエッチング又は多層膜の形成などの工程を行うことは困難である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、ロゼ

ット構造の生成を抑制して膜の厚さを均一にすることにより純粋なペロブスカイト構造を有する強誘電性フィルムを形成しうる強誘電性キャパシタの製造方法を提供するにある。

【0006】また、本発明の他の目的は、優秀な疲労特性を持ち、漏れ電流の少ない強誘電性キャパシタの製造方法を提供するにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】前記の目的を達成するために本発明の強誘電性キャパシタの製造方法は、(a) 第1導電性酸化物上に第1強誘電性物質よりなるゾルゲル溶液を塗布して第1強誘電性膜を形成する段階と、(b) 前記第1強誘電性膜をベーキングする段階と、(c) 前記第1強誘電性膜をアニリングしてペロブスカイト構造のシードレーヤーを形成する段階と、(d) 前記シードレーヤーの表面に第2強誘電性物質よりなるゾルゲル溶液を塗布して第2強誘電性膜を形成する段階と、(e) 前記第2強誘電性膜をベーキングする段階と、(f) 前記第2強誘電性膜をアニリングしてペロブスカイト構造を有する強誘電性フィルムを形成する段階とを含むことを特徴とする。

【0008】また、前記目的を達成するために本発明の強誘電性キャパシタの製造方法は、(a)  $\text{RuO}_x$  層上に第1強誘電性物質よりなる第1ゾルゲル溶液を塗布して第1強誘電体層を備える段階と、(b) 前記第1強誘電体層をベーキングする段階と、(c) 前記第1強誘電体層をアニリングしてペロブスカイト構造のシードレーヤーを得る段階と、(d) 前記シードレーヤーの上に強誘電性物質よりなる第2ゾルゲル溶液を塗布して第2強誘電体層を備える段階と、(e) 前記第2強誘電体層をベーキングする段階と、(f) 前記第2強誘電体層をアニリングしてPZTフィルムを得る段階とを含むことを特徴とする。

【0009】前記本発明の製造方法において、前記シードレーヤーの厚さは出来る限り薄いものがよく、特に10~100nm程度の範囲が望ましい。そして、強誘電性フィルム、例えばPZTフィルムのためのPZTゾルゲル溶液の塗布及び第2強誘電体層のベーキング段階を所望の厚さを得るために数回繰り返す必要がある。このシードレーヤーとPZTフィルムをアニリングする段階ではRTA工程でシードレーヤーとPZTフィルムを高温で瞬間的に加熱することにより、純粋なペロブスカイト構造のシードレーヤーとPZTフィルムを形成することができる。

【0010】このような本発明によれば、ペロブスカイトの構造を有するシードレーヤーは $\text{IrO}_x$ 、 $\text{RhO}_x$ 、 $\text{RuO}_x$ 、 $\text{TiO}_x$ のうち少なくともいずれか一つよりなる導電性酸化物層の表面上に形成され、シードレーヤーは後続くPZTフィルムの形成過程においてPZT膜のペロブスカイト構造の成長を補助する。かつ、

強誘電性フィルムの表面、即ちPZTフィルムの表面は非常に平坦になる。

【0011】また、前記PZTゾルゲル溶液にドーブ剤が加えられるとき、所望のペロブスカイト構造の生成が促進され、ドーブ剤としてはNb、Ta、Laのうち少なくともいずれか一つである。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、添付した図面に基づき本発明を詳細に説明する。

【0013】本発明のキャパシタの基板としてはSiウェーハまたは $\text{SiO}_2$ 膜が300nmの厚さで形成されたSiウェーハが用いられる。

【0014】先ず図1を参照すれば、本発明の製造方法は $\text{RuO}_x$ 下部電極を形成する段階と、下部電極上にシードレーヤーを形成する段階と、シードレーヤーの上に強誘電性フィルム、例えばPZTフィルムを形成する段階、そして前記PZTフィルムの上に $\text{RuO}_x$ 上部電極を形成する段階とを含む。このような段階を具体的に調べる次の通りである。

【0015】図2及び図3を参照すれば、基板10の絶縁膜20の上に反応性スパッタリング法により $\text{IrO}_x$ 、 $\text{RhO}_x$ 、 $\text{RuO}_x$ 及び $\text{TiO}_x$ のうち少なくともいずれか一つ、望ましくは $\text{RuO}_x$ を含む導電性酸化物層を300nmの厚さで蒸着させる。このような反応性スパッタリングのための条件において、アルゴンと酸素の分圧比は70:30、圧力は200~500mTorr、パワーは200~600Wとする。スパッタリングが完了した後は、大気中で600℃程度の温度で約1時間熱処理して導電性酸化物層(下部電極)30を完成する。

【0016】図4に示したように前記 $\text{RuO}_x$ 膜の上にシードレーヤーを形成する段階においては、先ず第1PZTゾルゲル溶液をn-propanol/acetic acid 1:1溶液で希釈して0.05~0.3Mとする。調剤された第1PZTゾルゲル溶液をスピンコートにより前記 $\text{RuO}_x$ 下部電極上に所定の厚さで塗布して第1PZT膜を形成する。この際、スピンコートの回転速度は2000~5000RPM、回転時間は40秒程度である。このように形成された第1PZT膜を250℃で5分間ベーキングした後、拡散炉またはRTA装置を用いて酸素雰囲気中で熱処理して図4に示したようにシードレーヤー40を得る。シードレーヤー40の厚さは105~70nm程度である。RTA法を適用する場合、昇温速度は10~200℃/sec、加熱温度は650~850℃であり、全体熱処理時間は20~200秒が望ましい。

【0017】以上のような過程によりシードレーヤーを得た後、シードレーヤーの上に0.4Mとして用意されたPZT及びドーピングされたPZT前駆物質(precursor)溶液、即ち第2PZTゾルゲル溶液を前記シードレーヤーの上に塗布して第2強誘電性フィルムを得、

これをベーキングする過程を例えば3回繰り返して図5に示したように所望の厚さのPZT膜50を得る。これを600~700℃で30分間酸素雰囲気アニリングしたり、RTA装置で650~850℃で30秒間アニリングするが、その昇温速度は10~200℃/secである。SEM (Scanning Electron Microscopy) 及びXRD (X-Ray Diffractometer) 方法で得られたPZTフィルムを測定した結果、その厚さは300nm程度であり、純粋なペロブスカイト構造が形成されたことを確かめた。前記第1、第2PZTゾルゲル溶液にはドーパ剤を0.5~7モル%比率として含ませるが、ドーパ剤はアニリング時、PZT物質内にペロブスカイト構造の生成を促進させる。このようなドーピング元素としてはNb、Ta、Laなどがあり、このうち少なくとも一つを選択することができる。前記のようなドーピング元素によれば、Pb(NbZr)TiO<sub>3</sub>、Pb(TaZr)TiO<sub>3</sub>またはPb(LaZr)TiO<sub>3</sub>が得られる。

【0018】最終的に図6に示したように直径75μmのシャドウマスクを用いて前記PZTフィルムの上にRuO<sub>3</sub>を蒸着してRuO<sub>3</sub>上部電極60を備える。光学顕微鏡で測定した結果、形成された電極の幅は4.5×10<sup>-3</sup>、その厚さは150nmであった。

【0019】以上のような過程において、前記シードレーヤーは、RuO<sub>3</sub>のRu成分のPZTフィルムのPb成分がそれぞれPZTフィルムとRuO<sub>3</sub>膜に拡散されることを防止する拡散防止障壁としての機能と、PZTフィルムに対するペロブスカイト相の誘発層としての機能を果たす。

【0020】以上の過程で本発明者は三つのサンプルを製作したが、一つは拡散炉でアニリングさせたものであり、他の一つはRTA装置でアニリングさせたものであり、もう一つは同一な条件で従来の方法で製作したものである。本発明による二つのサンプルの物理的特性を測定するにおいて、ヒステリシスループ、耐久性および漏れ電流などの測定にはRadiant社のStandard RT66A、RT6000HVS及びヒュレットパッカード社のHP8116Aパルス発生器などを用いた。

【0021】製作された二つのRuO<sub>3</sub>/PZT/RuO<sub>3</sub>キャパシタのヒステリシスループを測定した結果、拡散炉で熱処理されたものよりRTA装置で熱処理されたものが優秀な残留分極値を示した。そして、漏れ電流においては、両者が類似な結果を示し、シードレーヤーを適用しない従来の方法によるキャパシタに比して1/10未満である10<sup>-6</sup>A/cm<sup>2</sup>以下の値を示した。このようなキャパシタの漏れ電流値は白金を電極物質として用いる、即ちPt/PZT/Ptキャパシタの値とほぼ同様な水準である。そして、疲労特性を測定するにおいて、1MHz 5ボルトの階段形パルス波を利用してキャパシタの疲労を測定した結果、10<sup>12</sup>スイッチングサ

イクルの間、残留分極が10%程度減り、漏れ電流値の変化はほとんどなかった。かつ、PZTフィルム表面の平滑度が高く一般的にRAMの製作に求められるエッチング及び多層膜の形成に有利であることがわかった。

【0022】

【実施例】スピコータを4000RPMで回転させながら、基板上に備えられたRuO<sub>3</sub>膜の上に0.1MのPZT溶液を1回塗布し、これを250℃で5分間ベーキングした。これをRTA装置でアニリングして約30nm厚さをシードレーヤーを形成した。熱処理条件として酸素を2リットル/minで流入させ、昇温速度を60℃/sec、熱処理温度を750℃、熱処理所要時間は30秒であった。

【0023】シードレーヤーが完成されれば、スピコータを2000RPMで回転させながら、この上に0.4MのPZT溶液をスピコーティング法により塗布した後、250℃の温度でベーキングを施す。このようなスピコーティング及びベーキングは所望の厚さのPZTフィルムを得るために3回繰り返して施した。引き続き、RTA装置で熱処理して300nmの厚さを有するペロブスカイト構造のPZTフィルムを得た。この際の熱処理条件は、酸素2l/min、昇温速度60℃/sec、熱処理温度を750℃とし、所要時間は30秒であった。このような過程を経て得たPZTフィルムはその表面が非常に平滑でロゼット構造が全然見だされない。熱処理の完了後には蒸着法により前記PZTフィルムの上にRuO<sub>3</sub>上部電極を形成して電気的特性を測定した。その結果、残留分極値は20μC/cm<sup>2</sup>であって、10<sup>12</sup>疲労サイクルの間、残留分極値は10%未満に減った。また、初期の漏れ電流は5×10<sup>-7</sup>A/cm<sup>2</sup>であり、10<sup>12</sup>疲労サイクル以後は1.0×10<sup>-6</sup>A/cm<sup>2</sup>を保った。

【0024】

【比較例】従来の方法により、スピコータ2000RPMで回転させながらRuO<sub>3</sub>膜上に0.4MのPZT溶液を塗布して続けて250℃でベーキングするが、塗布とベーキングを3回繰り返す。その後、拡散炉で熱処理して300nm厚さのペロブスカイト構造のPZTフィルムを得た。熱処理条件としては酸素を2リットル/minで流入させ、熱処理温度は650℃、所要時間は30分であった。

【0025】このように製作された従来の方法によるPZTフィルムを測定した結果、PZTフィルムの表面に0.5~1μmの直径を有するロゼットパターンが覆われていた。また、電気的な特性を測定するためにPZTフィルムの上にRuO<sub>3</sub>上部電極を形成した。電気的な特性の測定結果、残留分極値は20μC/cm<sup>2</sup>であり、漏れ電流レベルが高かった。即ち、初期電流漏れ値は5×10<sup>-3</sup>A/cm<sup>2</sup>であり、10<sup>9</sup>疲労サイクル以後には5×10<sup>-4</sup>A/cm<sup>2</sup>に急増した。

【0026】

【発明の効果】以上のように、シードレーヤーを有する本発明によるキャパシタはシードレーヤーを適用しない従来の方法によるキャパシタより低い漏れ電流を示すだけでなく、既存のPt/PZT/Ptキャパシタ値とほぼ同一な水準の漏れ電流を有する。かつ、疲労特性においても残留分極値がシードレーヤーなしに製作されたPZTフィルムより本発明によるPZTフィルムがさらに大きいことがわかる。また、本発明によるPZTフィルム

\*ムはロゼット構造がないので、従来の方法のPZTフィルムより表面の平滑度が高い。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の製造方法のフローチャートである。

【図2】本発明の製造方法による工程図である。

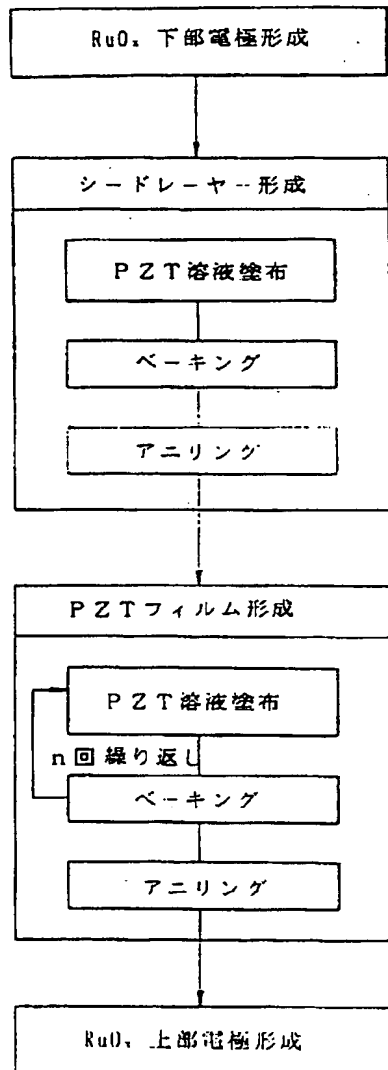
【図3】本発明の製造方法による工程図である。

【図4】本発明の製造方法による工程図である。

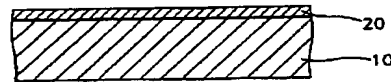
【図5】本発明の製造方法による工程図である。

【図6】本発明の製造方法による工程図である。

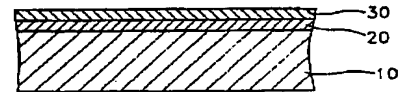
【図1】



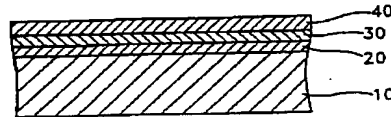
【図2】



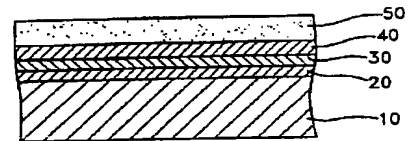
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

